

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-050797

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 2000-232050

(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
TOSHIBA ELECTRONIC ENGINEERING  
CORP

(22)Date of filing : 31.07.2000

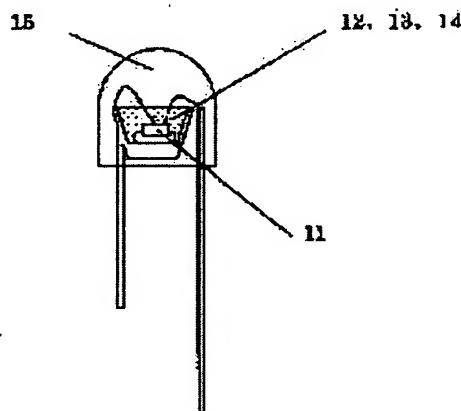
(72)Inventor : FURUKAWA CHISATO  
MORISHITA MASAYUKI

## (54) SEMICONDUCTOR EXCITATION PHOSPHOR LIGHT-EMITTING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor excitation phosphor light-emitting device of constant color tone, and to provide its manufacturing method.

SOLUTION: The semiconductor excitation phosphor light-emitting device comprises at least a semiconductor light-emitting element, and a phosphor part which comprises a phosphor excited with the light from the semiconductor light-emitting element. Furthermore, a diffusion material is provided which is configured integrally, with or separately from the phosphor. Related to the manufacturing method of the semiconductor excitation phosphor light-emitting device, both the phosphor and the diffusion material comprising the diffusion material are configured integrally. Here, there are provided a process for constituting the phosphor and a process for constituting the diffusion material, with the diffusion material and the phosphor being configured separately.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-50797  
(P2002-50797A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 5 F 0 4 1
			C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-232050 (P2000-232050)

(22) 出願日 平成12年7月31日 (2000.7.31)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地

(72) 発明者 古 川 千 里

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東

芝電子エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

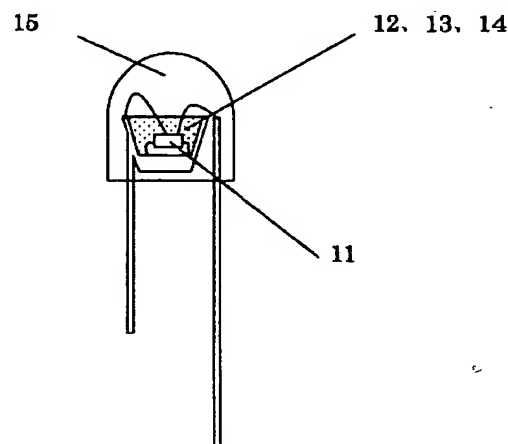
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体励起蛍光体発光装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 色調が均一な半導体励起蛍光体発光装置とその製造方法を提供する。

【解決手段】 半導体発光素子と、前記半導体発光素子からの光で励起される蛍光体を含む蛍光体部と、を少なくとも備えた半導体励起蛍光体発光装置であって、拡散材を含む拡散材部をさらに備え、この拡散材部は前記蛍光体部と一体にまたは別体に構成されていることを特徴とする。また、前述の半導体励起蛍光体発光装置の製造方法であって、前記蛍光体部、及び拡散材を含む拡散材部の2つを一体に構成することを特徴とする。また、この様な半導体励起蛍光体発光装置の製造方法であって、前記蛍光体部を構成する工程と、拡散材を含む拡散材部を構成する工程とを含み、前記拡散材部を前記蛍光体部と別体に構成することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体発光素子と、前記半導体発光素子からの光で励起される蛍光体を含む蛍光体部と、を少なくとも備えた半導体励起蛍光体発光装置であって、拡散材を含む拡散材部をさらに備え、この拡散材部は前記蛍光体部と一体にまたは別体に構成されていることを特徴とする半導体励起蛍光体発光装置。

【請求項2】前記拡散材を前記蛍光体中に混在させることにより、前記拡散材部を前記蛍光体部と一体に構成したことを特徴とする請求項1記載の半導体励起蛍光体発光装置。

【請求項3】それぞれ別体に構成した、蛍光体を含む蛍光体部、拡散材を含む拡散材部、封止樹脂、を備え、前記拡散材部を前記蛍光体部と別体に構成したことを特徴とする請求項1記載の半導体励起蛍光体発光装置。

【請求項4】それぞれ別体に構成した、蛍光体を含む蛍光体部、封止樹脂に拡散材を含有した拡散材部、を備え、前記拡散材部を前記蛍光体部と別体に構成したことを特徴とする請求項1記載の半導体励起蛍光体発光装置。

【請求項5】それぞれ別体に構成した、拡散材を含む拡散材部、封止樹脂に蛍光体を含有した蛍光体部、を備え、前記拡散材部を前記蛍光体部と別体に構成したことを特徴とする請求項1記載の半導体励起蛍光体発光装置。

【請求項6】前記半導体発光素子が、 $Al_x In_y Ga_{1-x-y} N$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, x+y \leq 1$ )、 $B_z Ga_{1-z} N$  ( $0 \leq z \leq 1$ )、 $SiC$ の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の半導体励起蛍光体発光装置。

【請求項7】前記蛍光体が、紫外線で励起される紫外励起蛍光体、可視光で励起される可視光励起蛍光体、赤外線励起される赤外励起蛍光体、の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の半導体励起蛍光体発光装置。

【請求項8】前記拡散剤が、炭酸カルシウム、シリカ、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の半導体励起蛍光体発光装置。

【請求項9】半導体発光素子と、前記半導体発光素子からの光で励起される蛍光体を含む蛍光体部と、を少なくとも備えた半導体励起蛍光体発光装置の製造方法であって、前記蛍光体部、及び拡散材を含む拡散材部の2つを一体に構成することを特徴とする半導体励起蛍光体発光装置の製造方法。

【請求項10】半導体発光素子と、前記半導体発光素子からの光で励起される蛍光体を含む蛍光体部と、を少なくとも備えた半導体励起蛍光体発光装置の製造方法であって、前記蛍光体部を構成する工程と、拡散材を含む拡散材部を構成する工程とを含み、前記拡散材部を前記蛍光体部と別体に構成することを特徴とする半導体励起蛍

光体発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体発光装置に関し、特に蛍光体を用いた半導体発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】LED (Light Emitting Diode)などの半導体発光素子と蛍光体を組み合わせた発光装置(半導体励起蛍光体発光装置)は、安価で長寿命な発光装置として注目され、広く用いられつつある。特に、白色の発光装置は、蛍光灯に変わる発光装置として、あるいは表示装置用光源としてさまざまな用途が期待されている。

【0003】これらの発光装置では、青色発光や紫外発光(UV発光)の半導体発光素子と、それらの発光素子からの発光で励起される蛍光体とを組み合わせた構造が用いられている。例えば、現在一般的な白色半導体発光装置としては、GaN系半導体からなる青色半導体発光素子とYAG蛍光体とを組み合わせた構造のものがある。この白色半導体発光装置では、発光素子からの中心波長450[nm]付近の青色発光スペクトルと、この発光を受けてYAG蛍光体が発光する波長560[nm]付近をピークとするブロードなスペクトルとで得られる混色によって白色光を実現している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】現在の半導体励起蛍光体発光装置では、通常蛍光体は半導体発光素子周囲の反射板内にコーティングされる。しかし、この蛍光体塗布方法では半導体発光素子からの発光が通過する蛍光体部厚に差が出るために、見る角度によって色調が異なるという問題があった。

【0005】半導体発光装置はアレイ状に並べて使用されることが多いが、この場合、発光装置の色調が異なるとわずかなずれであっても肉眼で簡単に判断できる為、色調のずれは少ないことが望まれていた。そして、とくに白色発光装置では色調のずれが目立ちやすく、見る角度によって色調が変わると不都合が多かった。

【0006】本発明は、かかる課題の認識に基づいてなされたものである。すなわちその目的は、半導体発光素子と、前記半導体発光素子からの発光で励起される蛍光体を含む蛍光体部と、を少なくとも備えた半導体励起蛍光体発光装置であって、色調が均一な半導体励起蛍光体発光装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の発光装置は、半導体発光素子と、前記半導体発光素子からの光で励起される蛍光体を含む蛍光体部と、を少なくとも備えた半導体励起蛍光体発光装置であって、拡散材を含む拡散材部をさらに備え、この拡散材部は前記蛍光体部と一体にまたは別体に構成されていることを特徴とする。

【0008】また本発明の発光装置の製造方法は、半導

体発光素子と、前記半導体発光素子からの光で励起される蛍光体を含む蛍光体部と、を少なくとも備えた半導体励起蛍光体発光装置の製造方法であって、前記蛍光体部、及び拡散材を含む拡散材部の2つを一体に構成することを特徴とする。

【0009】また本発明の発光装置の製造方法は、半導体発光素子と、前記半導体発光素子からの光で励起される蛍光体を含む蛍光体部と、を少なくとも備えた半導体励起蛍光体発光装置の製造方法であって、前記蛍光体部を構成する工程と、拡散材を含む拡散材部を構成する工程とを含み、前記拡散材部を前記蛍光体部と別体に構成することを特徴とする。

【0010】本発明では、拡散材（ディフューザー）を用いているので、この拡散材によって半導体発光素子からの発光および蛍光体からの発光がさまざまな方向に拡散される。そしてこれにより、取り出される発光は拡散材部の表面を基点とする一面均一な光源とみなせることになり、色調が均一となる。

【0011】半導体発光素子の材料としては、例えば、 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}N$  ( $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, x+y \leq 1$ )、 $B_zGa_{1-z}N$  ( $0 \leq z \leq 1$ )、SiC等を好ましく用いることができる。

【0012】また、蛍光体としては、例えば、紫外光で励起される紫外励起蛍光体、可視光で励起される可視光励起蛍光体、赤外線で励起される赤外励起蛍光体等を好ましく用いることができる。

【0013】さらに、拡散材としては、例えば、炭酸カルシウム、シリカ、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、等を好ましく用いることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

【0015】以下で説明する半導体励起蛍光体発光装置は、いずれも白色発光で、第1～第3の実施の形態ではYAG蛍光体を用いた丸形LEDランプを、第4～第8の実施の形態ではRGB蛍光体を用いたSMDランプを、第9～第10の実施の形態ではその他の形態を説明する。

【0016】（第1の実施の形態）第1の実施の形態の半導体励起蛍光体発光装置は、白色発光の丸形LEDランプであって、半導体発光素子として青色発光GaN系半導体発光素子を、蛍光体として青色励起のYAG蛍光体を、拡散材として炭酸カルシウム散剤を用いた装置である。本装置は、拡散材部（拡散材を含む部分）を蛍光体部（蛍光体を含む部分）と一体に構成したことを1つの特徴とする。

【0017】以下に、さらに詳細に説明する。図1は、第1の実施の形態を示す半導体励起蛍光体発光装置の断面模式図である。図中11は青色発光GaN系半導体発光素子、12はYAG蛍光体、13は拡散材として用いられる炭酸カルシウム散剤、14は密着補助材料（バインダー、若しくは、プレディブ材、コート材、ポッティング材）、15

は樹脂である。拡散材13はバインダー14中でYAG蛍光体12と混在しており、拡散材部は蛍光体部と一体に構成されている。

【0018】図1に示した丸形LEDランプの製造工程について、図2A～図2Fを参照しながら説明する。

【0019】まず、青色半導体発光素子11を、フレーム16の反射板内に、銀ペースト等の接着剤17を用いて固定する（図2A）。

【0020】次に、p、n両電極とフレームをAuワイア等18で接続する（図2B）。

【0021】これと同時に、バインダー14へYAG蛍光体12、炭酸カルシウム散剤（拡散材）13を所定の配合比で調合し、これを良く攪拌して蛍光体や拡散材を均一に分散させる（図2C）。

【0022】次に、準備したバインダー14を前述の反射板内に充填する。そしてこの状態で熱硬化を行い、蛍光体、拡散材を固定する（図2D）。

【0023】次に、一般的な丸形LEDランプの製造工程と同じように、レンズを兼ねた形状のケース型19へ樹脂15を充填し硬化させる（図2E）。

【0024】次に、ケース型をはずす（図2F）。

【0025】次に、フレームから丸形LEDランプを個別に分離し、図1の装置が得られる。

【0026】以上の方法によって得られる半導体励起蛍光体発光装置では、半導体発光素子からの青色発光と、青色発光により励起されるYAG蛍光体からの発光の混色により白色の発光を得ることができる。

【0027】ここで、拡散材を用いていない従来の半導体発光装置では、半導体発光素子からの青色発光が通過するYAG蛍光体部の厚さに差が出ることが原因で、見る角度によって色調が若干異なるという問題があった。例えば、発光装置を正面から見た場合には青色発光が通過するYAG蛍光体部の厚さが薄いので色調が青色に近くなるのに対し、発光装置を側面寄りから見た場合には青色発光が通過するYAG蛍光体部の厚さが厚いので色調は黄色に近くなった。

【0028】これに対し、本実施形態の発光装置では、拡散材を用いたことにより、この色調を均一とすることができるようになる。すなわち本実施形態の発光装置では、発光素子からの青色発光とYAG蛍光体からの発光が反射板内部でさまざまな方向に拡散され、取り出される発光は反射板上面を基点とする一面均一な光源とみなせることになり、色調が均一となる。つまり、何処から見ても色むらが無い発光装置が得られる。

【0029】また、本実施形態の発光装置では、拡散材を用いない場合と比較して、同様の色調を得るために必要な蛍光体量を減らすことが可能である。その理由は、本実施形態の発光装置では拡散材を用いたことにより発光素子からの青色発光が拡散され、これにより、青色発光が反射板内部でYAG蛍光体と効率良く結合し、YAG蛍光

体からの発光が強く得られるからである。

【0030】さらに本実施形態の発光装置では、拡散材を用いない場合と比較して、発光輝度を向上させることができる。その理由は、発光素子からの発光とYAG蛍光体が効率良く結合することにより、発光素子からの発光及びYAG蛍光体からの発光を効率よく利用できることとなるからである。

【0031】（第2の実施の形態）第2の実施の形態の半導体励起蛍光体発光装置は、拡散材部が、蛍光体部と別体に構成されていることを1つの特徴とする。製品形状、半導体発光素子の種類、蛍光体の種類、拡散材の種類は第1の実施の形態と同じである。

【0032】図3は、第2の実施の形態を示す半導体励起蛍光体発光装置の断面模式図である。図中21は青色発光GaN系半導体発光素子、22はYAG蛍光体、23は拡散材として用いられる炭酸カルシウム散剤、23aは接着性または粘着性の媒体、24はバインダー、25は封止樹脂である。YAG蛍光体22はバインダー24に分散され反射板内部に固定されており、これが蛍光体部になる。また、拡散材23は接着性または粘着性の媒体に分散され反射板上面に固定されており、これが拡散材部になる。本装置では、蛍光体部、拡散材部、封止樹脂が別体に構成されている。

【0033】第2の実施の形態の発光装置の製造工程について、図4A～図4Fを参照しながら説明する。

【0034】まず、青色半導体発光素子21を、フレーム26の反射板内に、銀ペースト等の接着剤27を用いて固定する（図4A）。

【0035】次に、p、n両電極とフレームをAuワイヤ等28で接続する（図4B）。

【0036】次に、バインダーへYAG蛍光体を入れ、これを良く攪拌して蛍光体を均一に分散させる。そして準備したバインダー24を反射板内に充填し、この状態で熱硬化を行い、蛍光体を固定する（図4C）。

【0037】次に、接着性または粘着性の媒体に拡散材を入れ、これを良く攪拌して拡散材を均一に分散させる。そして準備した媒体23aを反射板直上に塗布し、この状態で乾燥し、拡散材を固定する（図4D）。

【0038】次に、一般的な丸形LEDランプの製造工程と同じように、レンズを兼ねた形状のケース型29へ樹脂25を充填し硬化させる（図4E）。

【0039】次に、ケース型をはずす（図4F）。

【0040】次に、フレームから丸形LEDランプを個別に分離し、図3の装置が得られる。

【0041】なお、本製造工程では、変形例として、バインダー24の量を減らして、媒体23aが反射板内に入るようにしても良い（図4C）。

【0042】以上の方法によって得られる半導体励起蛍光体発光装置では、半導体発光素子からの青色発光と、青色発光により励起されるYAG蛍光体からの発光の混色により白色の発光を得ることができる。

【0043】本実施形態の発光装置では、拡散材を用いたことにより、色調を均一とすることができるようになる。すなわち本実施形態の発光装置では、発光素子からの青色発光とYAG蛍光体からの発光が反射板直上の拡散材でさまざまな方向に拡散され、取り出される発光は拡散材部の上面を基点とする一面均一な光源とみなせることになり、色調が均一となる。つまり、何処から見ても色むらが無い発光装置が得られる。

【0044】また、本実施形態の発光装置では、蛍光体のみを入れた媒体と拡散材のみを入れた媒体を別々に準備するので、媒体の調合が容易で、蛍光体や拡散材の偏りが少なくなるという利点がある。

【0045】（第3の実施の形態）第3の実施の形態の半導体励起蛍光体発光装置は、拡散材部が蛍光体部と別体に構成され、拡散材が封止樹脂に含有されていることを1つの特徴とする。製品形状、半導体発光素子の種類、蛍光体の種類、拡散材の種類は第1の実施の形態と同じである。

【0046】図5は、第3の実施の形態を示す半導体励起蛍光体発光装置の断面模式図である。図中31は青色発光GaN系半導体発光素子、32はYAG系の蛍光体、33は拡散材として用いられる炭酸カルシウム散剤、34はバインダー、35は封止樹脂である。YAG蛍光体32はバインダー34に分散され反射板内部に固定されており、これが蛍光体部になる。また、拡散材33は封止樹脂35に含有されており、これが拡散材部になる。本装置では蛍光体部と拡散材部が別体に構成されている。

【0047】製作手順は第1の実施の形態に関して前述したものとはほぼ同様とすることができるので、詳細な説明は省略する。ただし、本実施形態においては、拡散材33を、バインダー34ではなく封止樹脂35に入れる。

【0048】本実施形態の発光装置では、拡散材を用いたことにより、色調を均一とすることができるようになる。すなわち本実施形態の発光装置では、発光素子からの青色発光とYAG蛍光体からの発光が封止樹脂内部の拡散材でさまざまな方向に拡散され、取り出される発光は封止樹脂表面を基点とする一面均一な光源とみなせることになり、色調が均一となる。つまり、何処から見ても色むらが無い発光装置が得られる。

【0049】本実施形態の発光装置では、蛍光体のみを入れた媒体と拡散材のみを入れた媒体を別々に準備するので、媒体の調合が容易で、蛍光体や拡散材の偏りが少なくなるという利点がある。

【0050】本実施形態の発光装置と、第2の実施の形態の発光装置では、拡散材部の位置が異なるので、発光パターンがやや異なり、ランプの用途に応じて使い分けることができる。

【0051】（第4の実施の形態）第4の実施の形態の半導体励起蛍光体発光装置は、白色発光の表面実装(surface mounted device:以下SMDと略記)型LEDランプであっ

て、半導体発光素子としてUV発光GaN系半導体発光素子を、蛍光体として紫外励起赤色蛍光蛍光体(R蛍光体)、紫外励起緑色蛍光蛍光体(G蛍光体)、紫外励起青色蛍光蛍光体(B蛍光体)、の3種類の蛍光体(以下RGB蛍光体と略記)を、拡散材としてアルミナ( $Al_2O_3$ )散剤を用いている。本装置は、拡散材部を蛍光体部と一体に構成したことを1つの特徴とする。

【0052】以下に、さらに詳細に説明する。図6は、第4の実施の形態を示す半導体励起蛍光体発光装置の断面模式図である。図中41はUV発光GaN系半導体発光素子、42はRGB蛍光体、43は拡散材として用いられるアルミナ散剤、44はバインダー、45は封止樹脂である。拡散材43はバインダー44中でRGB蛍光体42と混在しており、拡散材部は蛍光体部と一体に構成されている。

【0053】第4の実施の形態に係わるSMD型LEDランプの製造工程について、図7(a)～(f)を参照にしながら説明する。

【0054】まず、UV発光半導体発光素子41を、フレーム46の反射板内に、銀ペースト等の接着剤47を用いて固定する(図7(a))。

【0055】次に、p、n両電極とフレームをAuワイヤ等48で接続する。これと同時に、バインダーへRGB蛍光体、アルミナ散剤(拡散材)を所定の配合比で調合し、さらに良く攪拌して蛍光体や拡散材を均一に分散させる。その後、フレーム46の反射板内部に、準備したバインダー44を充填する(図7(b))。

【0056】次に、この状態で熱硬化を行い、蛍光体、拡散材を固定する(図7(c))。

【0057】次に、一般的なSMD型LEDランプの製造工程と同じように、封止樹脂45を充填する(図7(d))。

【0058】次に、封止樹脂45を硬化させる(図7(e))。

【0059】次に、フレームからLEDランプを個別に分離する(図7(f))。

【0060】以上の方法により得られる半導体励起蛍光体発光装置では、半導体発光素子からのUV発光により励起される蛍光体の発光を用い、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の三色の光の混色により白色の発光を得ることができる。

【0061】このような三種類の蛍光体を用いた発光装置の場合も、拡散材を用いていない従来の発光装置では、見る角度によって色調が異なるという問題があった。この理由は大きく2つ上げられる。第1に、蛍光体を三種類用いた場合は、蛍光体の存在比率が均等になるように混ぜ合わせることが難しく、蛍光体の存在比率が偏りやすいからである。例えばR蛍光体が多い部分では色調は赤色に近づく。第2に、蛍光体を均等に混ぜ合わせても、蛍光体の比重が異なるので、蛍光体を調合したバインダー等が熱硬化する際に重い蛍光体が一番下の部に偏ってしまうからである。例えば、R蛍光体が一番重い場合には赤い蛍光体が一番下の部に偏ってしまう。これ

により半導体発光素子からの光はまずR蛍光体部を通過することになる。従って、発光装置を正面から見た場合には発光素子からの光が通過するR蛍光体部の厚さが薄くなり色調が青色や緑色に近くなるのに対し、発光装置を側面寄りから見た場合には発光素子からの光が通過するR蛍光体部の厚さが厚くなり色調は赤色に近くなるのである。

【0062】これに対し、本実施形態の発光装置では、拡散材を用いたことにより、この色調を均一とすることができる。すなわち本実施形態の発光装置では、発光素子からの紫外発光および蛍光体からの赤色、緑色、青色発光が拡散材により反射板内部でさまざまな方向に拡散されるので、取り出される発光は拡散材部の上面を基点とする一面均一な光源とみなせることになり、色調が均一となるのである。つまり、何処から見ても色むらが無い発光装置が得られる。

【0063】さらに、本実施形態の発光装置では、拡散材を用いない場合と比較すると、装置の輝度が向上する。そして本実施形態の発光装置では、青色半導体発光素子とYAC蛍光体を使用した発光装置に比べて特に輝度の向上が大きい。輝度が向上した主な原因は、拡散材を用いたことにより発光素子からの光が蛍光体に効率よく結合し、RGBそれぞれの蛍光体からの発光が共に強くなることによると考えられる。

【0064】(第4の実施の形態の変形例)図8(a)、図8(b)は第4の実施の形態を示す半導体励起蛍光体発光装置の変形例の断面模式図である。第4の実施の形態と異なるのは、バインダーと封止樹脂の形状である。

【0065】図8(a)の発光装置は、拡散剤43と蛍光体42を入れたバインダー44を円筒状に形成し、周りを封止樹脂45で埋め込んだものである。

【0066】図8(b)の発光装置は、拡散材43と蛍光体42を入れたバインダー44を円筒状に形成し、上部も含めて周りを封止樹脂45で埋め込んだものである。

【0067】図8(a)、(b)の装置ではバインダーに樹脂を用いることもできる。

【0068】バインダーや封止樹脂の形状は、それらの材質や発光装置の用途に応じて、本実施形態のようにすることも可能である。これらの例でも、第4の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0069】(第5の実施の形態)第5の実施の形態の半導体励起蛍光体発光装置は、拡散材部が、蛍光体部と別体に構成されていることを1つの特徴とする。製品形状、半導体発光素子の種類、蛍光体の種類、拡散材の種類は第4の実施の形態と同じである。

【0070】図9は、第5の実施の形態を示す半導体励起蛍光体発光装置の断面模式図である。図中51はUV発光GaN系半導体発光素子、52はRGB蛍光体、53は拡散材として用いられるアルミナ散剤、53aは接着性あるいは粘着性の媒体、54はバインダー、55は封止樹脂である。RGB蛍

10

20

30

40

50

光体 52 はバインダー 54 に分散され反射板内部に固定されており、これが蛍光体部になる。また、拡散材 53 は接着性または粘着性の媒体 53a に分散され反射板上面に固定されており、これが拡散材部になる。本装置では、蛍光体部、拡散材部、封止樹脂が別体に構成されている。

【0071】製造工程は第4の実施の形態、および第2の実施の形態に関して前述したものとほぼ同様とすることができるので、省略する。

【0072】本実施形態の発光装置では、拡散材を用いたことにより、色調を均一とすることができる。すなわち本実施形態の発光装置では、蛍光体からの赤色、緑色、青色発光が拡散材部でさまざまな方向に拡散されるので、取り出される発光は拡散材部の上面を基点とする一面均一な光源とみなせることになり、色調が均一となる。つまり、何処から見ても色むらが無い発光装置が得られる。

【0073】また、本実施形態の発光装置では、拡散材を入れた媒体を、蛍光体を入れた媒体と別々に準備するので、拡散材の偏りが少なくなるという利点がある。

【0074】(第6の実施の形態) 第6の実施の形態の半導体励起蛍光体発光装置は、拡散材部が蛍光体部と別体に構成され、拡散材が封止樹脂に含有されていることを1つの特徴とする。製品形状、半導体発光素子の種類、蛍光体の種類、拡散材の種類は第4の実施の形態と同じである。

【0075】図10は、第6の実施の形態を示す半導体励起蛍光体発光装置の断面模式図である。図中61はUV発光GaN系半導体発光素子、62はRGB蛍光体、63は拡散材として用いられるアルミナ散剤、64はバインダー、65は封止樹脂である。RGB蛍光体62はバインダー64に分散され反射板内部に固定されており、これが蛍光体部になる。また、拡散材63は封止樹脂65に含有されており、これが拡散材部になる。本装置では蛍光体部と拡散材部が別体に構成されている。

【0076】製造工程は第4の実施の形態に関して前述したものとほぼ同様とすることができるので、詳細な説明は省略する。ただし、本実施形態においては、拡散材63を、バインダー64ではなく封止樹脂65に入れる。

【0077】本実施形態の発光装置では、拡散材を用いたことにより、色調を均一とすることができる。すなわち本実施形態の発光装置では、蛍光体からの赤色、緑色、青色発光が拡散材を含む封止樹脂でさまざまな方向に拡散されるので、取り出される発光は封止樹脂表面を基点とする一面均一な光源とみなせることになり、色調が均一となる。つまり、何処から見ても色むらが無い発光装置が得られる。

【0078】また、本実施形態の発光装置では、拡散材を入れた媒体を、蛍光体を入れた媒体と別々に準備するので、拡散材の偏りが少なくなるという利点がある。

【0079】本実施形態の発光装置と、第5の実施の形

態の発光装置では、拡散材部の位置が異なるので、発光パターンがやや異なり、ランプの用途に応じて使い分けることができる。

【0080】(第6の実施の形態の変形例) 図11(a)~(d)は第6の実施の形態を示す半導体励起蛍光体発光装置の変形例の断面模式図である。第6の実施の形態と異なるのは、バインダーと封止樹脂の形状である。

【0081】図11(a)の発光装置は、蛍光体62を入れたバインダー64を円筒状に形成し、上部も含めて周りを拡散材63を入れた封止樹脂65で埋め込んでいる。

【0082】図11(b)の発光装置は、蛍光体62を入れたバインダー64を円筒状に形成し、周囲を樹脂65で固め、上部を拡散材63を入れた封止樹脂65で埋め込んでいる。

【0083】図11(c)の発光装置は、蛍光体62を入れたバインダー64を反射板内に充填し、反射板直上に、拡散材63を入れた封止樹脂65を塗布している。

【0084】図11(d)の発光装置は、蛍光体62を入れたバインダー64の量を増やし、拡散材63を入れた封止樹脂65の量を減らしている。

【0085】図11(a)~(d)ではバインダーに樹脂を用いることもできる。

【0086】バインダーや封止樹脂の形状は、それらの材質や発光装置の用途に応じて、本実施形態のようにすることも可能である。これらの例でも、第6の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0087】(第7の実施の形態) 第7の実施の形態の半導体励起蛍光体発光装置は、拡散材部が蛍光体部と別体に構成され、蛍光体が封止樹脂に含有されていることを1つの特徴とする。製品形状、半導体発光素子の種類、蛍光体の種類、拡散材の種類は第4の実施の形態と同じである。

【0088】図12は、第7の実施の形態を示す半導体励起蛍光体発光装置の断面模式図である。図中71はUV発光GaN系半導体発光素子、72はRGB蛍光体、73は拡散材として用いられるアルミナ散剤、74はバインダー、75は封止樹脂である。拡散材73はバインダー74に分散され反射板内部の発光素子周辺に固定されており、これが拡散材部になる。また、RGB蛍光体72は封止樹脂75に含有されており、これが蛍光体部になる。本装置では蛍光体部と拡散材部が別体に構成されている。

【0089】製造工程は第4の実施の形態に関して前述したものとほぼ同様とすることができるので、詳細な説明は省略する。ただし、本実施形態においては、蛍光体72を、バインダー74ではなく封止樹脂75に入れる。

【0090】本実施形態の装置は、色調を均一にする効果は第4~第6の実施の形態に比べて少ないが、発光強度を上げる効果が大い。これは以下の理由によると考えられる。すなわち、従来の装置では、UV発光半導体発光素子を用いた場合には、反射板がUV発光を十分に反射せず、その一部を吸収してしまうことがあった。従って、



発光素子からの横方向へのUV発光は、蛍光体を励起せずに吸収されてしまうことがあった。本発明の装置では、拡散材を用いたので、拡散材により横方向へのUV発光が縦方向に拡散され、UV発光が蛍光体と効率良く結合し、発光強度が強くなったと考えられる。また、蛍光体からの発光の一部が拡散材により拡散されるので、色調を均一にする効果も得られる。

【0091】（第7の実施の形態の変形例）図13は第7の実施の形態を示す半導体励起蛍光体発光装置の変形例の断面模式図である。第7の実施の形態と異なるのは、バインダーと封止樹脂の形状である。図13の発光装置は、拡散材73を入れたバインダー74を反射板内壁に沿ってほぼ均一に塗布し、上部を蛍光体74を入れた封止樹脂75で埋め込んでいる。

【0092】バインダーや封止樹脂の形状は、それらの材質や発光装置の用途に応じて、本実施形態のようにすることも可能である。この形態でも、第7の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0093】（第8の実施の形態）第8の実施の形態の半導体励起蛍光体発光装置は、拡散材と蛍光体をバインダーを兼ねた封止樹脂に含有して、拡散材部を蛍光体部と一体に構成したことを1つの特徴とする。製品形状、半導体発光素子の種類、蛍光体の種類、拡散材の種類は第4の実施の形態と同じである。

【0094】以下に、さらに詳細に説明する。図14は、第8の実施の形態を示す半導体励起蛍光体発光装置の断面模式図である。図中81はUV発光GaN系半導体発光素子、82はRGB蛍光体、83は拡散材として用いられるアルミナ散剤、84はバインダーを兼ねた封止樹脂である。本装置では、バインダーを兼ねた封止樹脂84としてシリコン樹脂を用いている。拡散材83はシリコン樹脂84中で蛍光体82と混在しており、拡散材部は蛍光体部と一体に構成されている。

【0095】第8の実施の形態に係わるSMD型LEDランプの製造工程について、図15(a)～(c)を参照しながら説明する。

【0096】まず、UV発光GaN系半導体発光素子81を、フレーム85の反射板内に、銀ペースト等の接着剤86を用いて固定する（図15(a)）。

【0097】次に、p、n両電極とフレームをAuワイヤ等87で接続する。これと同時に、シリコン樹脂（バインダーを兼ねた封止樹脂）へRGB蛍光体、アルミナ散剤（拡散材）を所定の配合比で調合し、さらに良く攪拌して蛍光体や拡散材を均一に分散させる。その後、フレーム85の反射板内部に、準備したシリコン樹脂84を充填する（図15(b)）。

【0098】次に、この状態で熱硬化を行い、蛍光体、拡散材を固定し、その後フレームからSMDランプを個別に分離する（図15(c)）。

【0099】本実施形態の発光装置では、拡散材を用い

たことにより、色調を均一とすることができる。すなわち本実施形態の発光装置では、発光素子からの紫外発光および蛍光体からの赤色、緑色、青色発光が反射板内部でさまざまな方向に拡散されるので、取り出される発光は反射板上面を基点とする一面均一な光源とみなせることになり、色調が均一となる。つまり、何処から見ても色むらが無い発光装置が得られる。

【0100】さらに、本実施形態の発光装置では、拡散材を用いない場合と比較すると、装置の輝度が向上する。そして本実施形態の発光装置では、青色半導体発光素子とYAG蛍光体を使用した発光装置に比べて特に輝度の向上が大きい。輝度が向上した主な原因は、拡散材を用いたことにより発光素子からの光が蛍光体に効率よく結合し、RGBそれぞれの蛍光体からの発光が共に強くなることによると考えられる。

【0101】（第9の実施の形態）第9の実施の形態の半導体励起蛍光体発光装置は、第6の実施の形態の装置（図10）から蛍光体の種類を変えた装置である。

【0102】本装置は、白色発光のSMD型LEDランプであって、半導体発光素子としてUV発光GaN系半導体発光素子を、蛍光体としてUV励起の青色発光蛍光体（B蛍光体）と青色励起のYAG蛍光体を、拡散材としてアルミナ散剤を用いている。

【0103】本装置の断面模式図は第6の実施の形態（図10）とほぼ同様であり、詳細な説明は省略する。第6の実施の形態と異なるのは、蛍光体62の種類である。すなわち図10における蛍光体62として、RGB蛍光体に代えてB蛍光体とYAG蛍光体を用いている。

【0104】また、製造工程は第6の実施の形態に関して前述したものとほぼ同様とすることができるので、説明は省略する。

【0105】本装置は、B蛍光体の青色発光と、YAG蛍光体の発光の混色により白色の発光を得ることができる。すなわち、まず半導体発光素子からのUV発光によりB蛍光体が励起され、これが青色発光し、さらにYAG蛍光体がこの青色発光により励起されて発光し、これらの発光の混色により白色の発光を得ることができる。

【0106】このような二種類の蛍光体を用いた発光装置の場合も、拡散材を用いていない従来の発光装置では、見る角度によって色調が異なるという問題があった。この理由は第4の実施の形態で説明したRGB蛍光体の場合と同じである。

【0107】これに対し、本実施形態の発光装置では、拡散材を用いたことにより、色調を均一とすることができる。すなわち本発明の発光装置では、蛍光体からの青色発光およびYAG蛍光体からの発光が反射板内部でさまざまな方向に拡散され、取り出される発光は反射板上面を基点とする一面均一な光源とみなせることになり、色調が均一となる。つまり、何処から見ても色むらが無い発光装置が得られる。



【0108】(第10の実施の形態)第10の実施の形態の半導体励起蛍光体発光装置は、第8の実施の形態の装置(図14)から蛍光体の種類と拡散材の種類を変えた装置である。

【0109】本装置は、白色発光のSMD型LEDランプであって、半導体発光素子としてUV発光GaN系半導体発光素子を、蛍光体としてUV励起のB蛍光体、UV励起のR蛍光体、青色励起のYAC蛍光体を、拡散材としてシリカ散剤を用いている。

【0110】本装置の断面模式図は第8の実施の形態の装置(図14)とほぼ同様であり、詳細な説明は省略する。第8の実施の形態と異なるのは、蛍光体82の種類と拡散材の種類である。すなわち図14における蛍光体82として、RGB蛍光体に代えて、B蛍光体、R蛍光体とYAC蛍光体を用い、拡散材83として、アルミナ散剤に代えてシリカ散剤を用いている。

【0111】また、製造工程は第8の実施の形態に関して前述したものとはほぼ同様とすることができるので、説明は省略する。

【0112】本実施形態の発光装置では、R蛍光体からの発光、B蛍光体からの発光、およびYAC蛍光体からの発光の混色により白色の発光を得ることができる。

【0113】本実施形態の発光装置でも、これまで説明してきた他の実施形態と同様に、色調を均一とすることができる。

【0114】なお、これまでの説明では半導体発光素子にGaN系半導体発光素子を用いた場合について述べてきたが、SiC系やBN系でも同様な効果が得られる。また、拡散材には実施形態で上げたもののみではなく、同様な効果が得られるならば自由に選択できる。更に、製品形状も丸形LEDとSMDだけに限るものではない。

【0115】

【発明の効果】本発明の半導体励起蛍光体発光装置では、拡散材を用いたので、どの角度から見ても色調が一定になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置を表す断面模式図である。

【図2A】本発明の第1の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図である。

【図2B】本発明の第1の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図であり、図2Aに続く工程を示す図である。

【図2C】本発明の第1の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図であり、図2Bに続く工程を示す図である。

【図2D】本発明の第1の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図であり、図2Cに続く工程を示す図である。

【図2E】本発明の第1の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図であり、図2Dに続く工程を示す図である。

【図2F】本発明の第1の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図であり、図2Eに続く工程を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置を表す断面模式図である。

【図4A】本発明の第2の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図である。

【図4B】本発明の第2の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図であり、図4Aに続く工程を示す図である。

【図4C】本発明の第2の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図であり、図4Bに続く工程を示す図である。

【図4D】本発明の第2の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図であり、図4Cに続く工程を示す図である。

【図4E】本発明の第2の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図であり、図4Dに続く工程を示す図である。

【図4F】本発明の第2の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図であり、図4Eに続く工程を示す図である。

【図4G】本発明の第2の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程の変形例を説明するための模式図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置を表す断面模式図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置を表す断面模式図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図である。

【図8】本発明の第4の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の変形例を表す断面模式図である。

【図9】本発明の第5の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置を表す断面模式図である。

【図10】本発明の第6の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置を表す断面模式図である。

【図11】本発明の第6の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の変形例を表す断面模式図である。

【図12】本発明の第7の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置を表す断面模式図である。

【図13】本発明の第7の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の変形例を表す断面模式図である。

【図14】本発明の第8の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置を表す断面模式図である。

15

16

【図15】本発明の第8の実施の形態に係わる半導体励起蛍光体発光装置の製造工程を説明するための模式図である。

【符号の説明】

11、21、31 青色発光GaN系半導体発光素子  
41、51、61、71、81 UV発光GaN系半導体発光素子  
12、22、32 YAC蛍光体  
42、52、62、72、82 RGB蛍光体  
13、23、33 拡散材（炭酸カルシウム散剤） \*10

\*43、53、63、73、83 拡散材（アルミナ散剤）

23a、53a 接着性あるいは粘着性の媒体

14、24、34、44、54、64、74 封止樹脂

84 バインダーを兼ねた封止樹脂（シリコン樹脂）

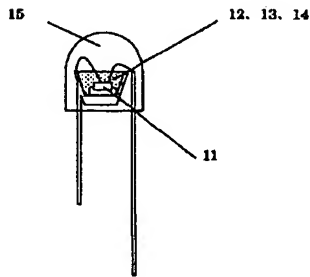
16、26、46、85 フレーム

17、27、47、86 銀ペースト

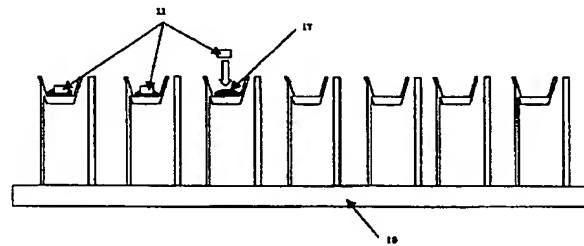
18、28、48、87 Auワイア

19、29 ケース型

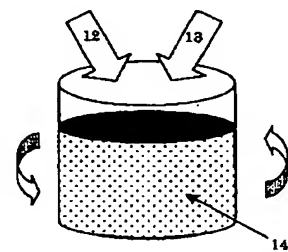
【図1】



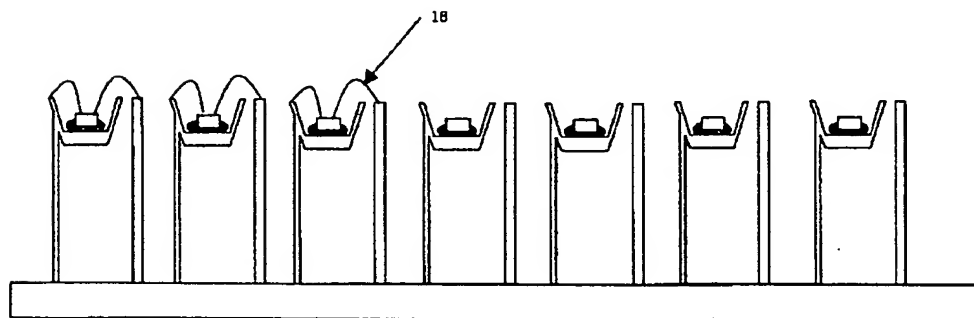
【図2A】



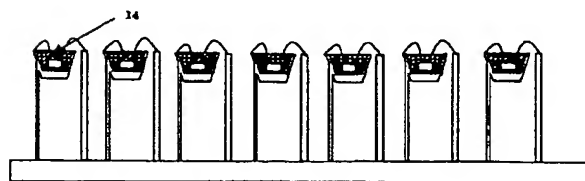
【図2C】



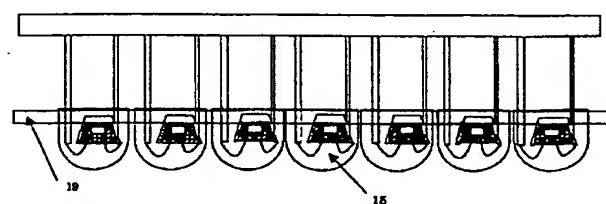
【図2B】



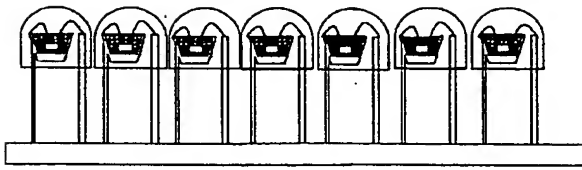
【図2D】



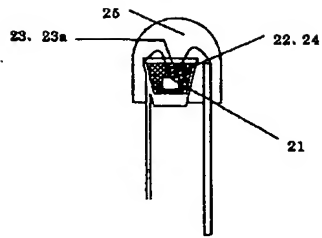
【図2E】



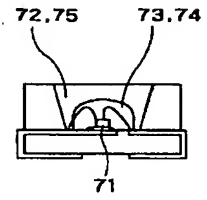
【図 2 F】



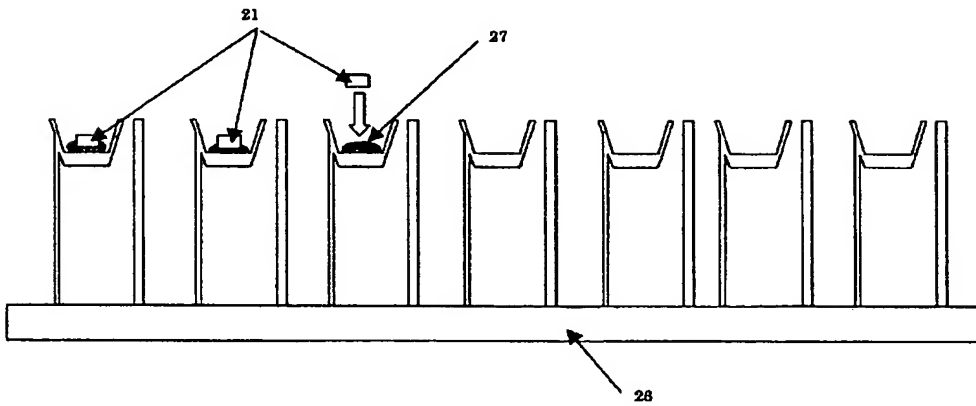
【図 3】



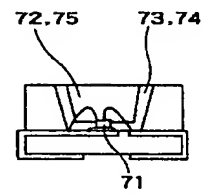
【図 12】



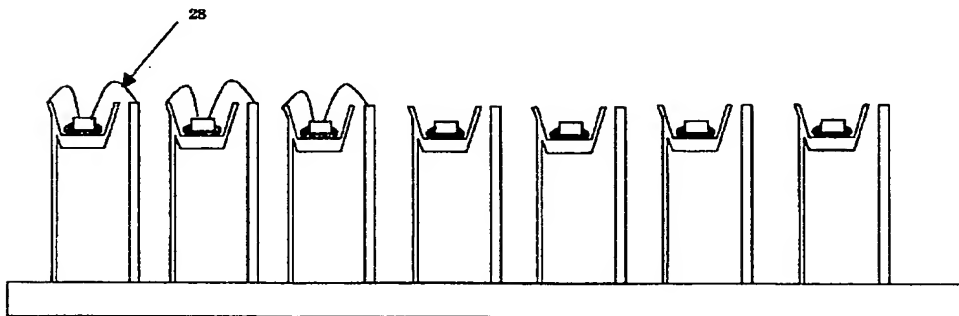
【図 4 A】



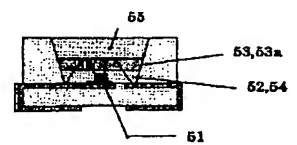
【図 13】



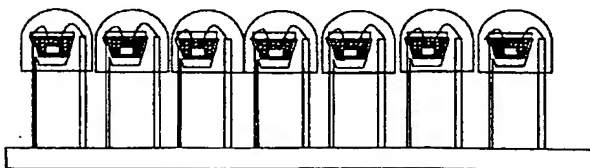
【図 4 B】



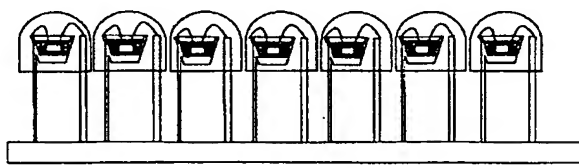
【図 9】



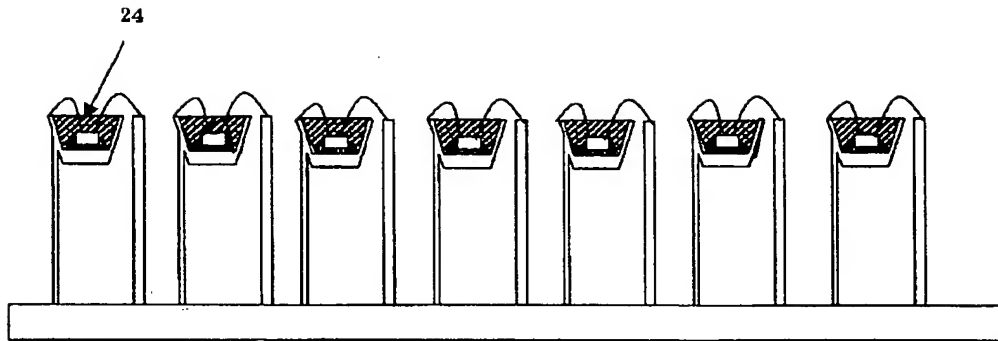
【図 4 F】



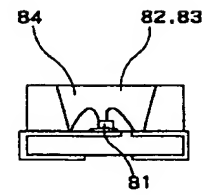
【図 4 G】



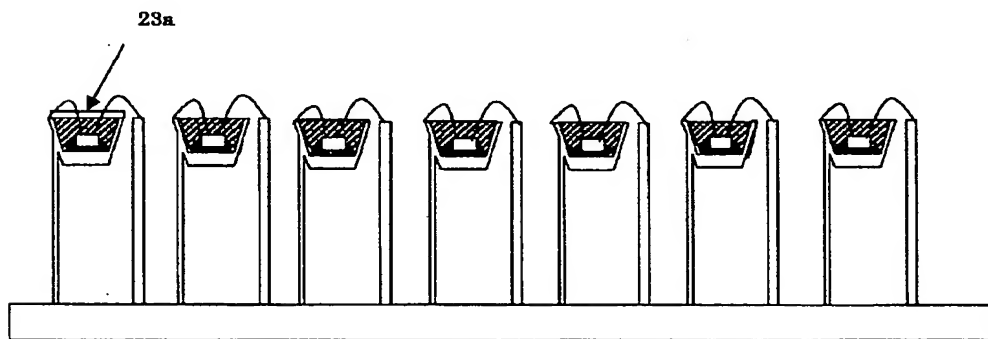
【図4C】



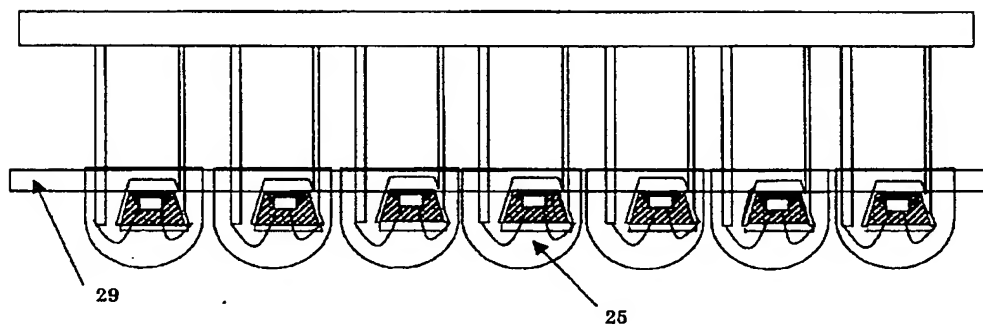
【図14】



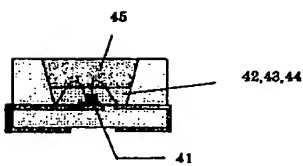
【図4D】



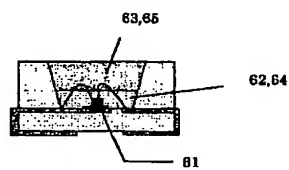
【図4E】



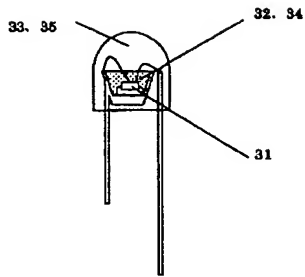
【図6】



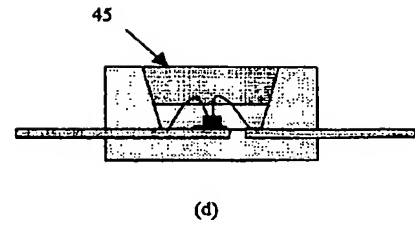
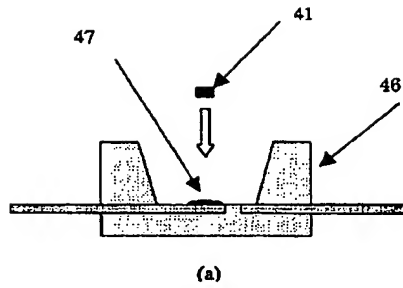
【図10】



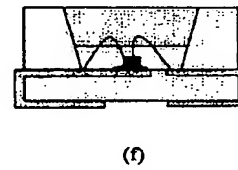
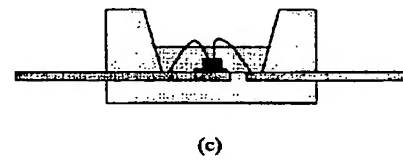
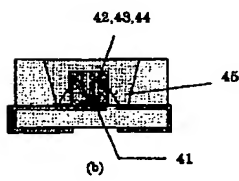
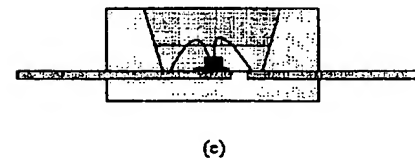
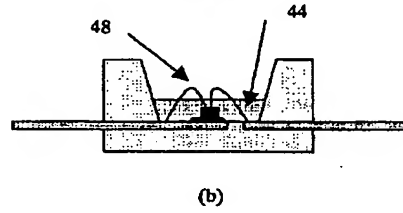
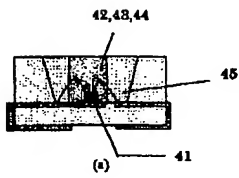
【図5】



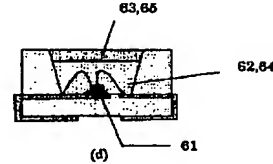
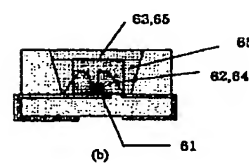
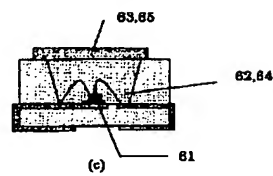
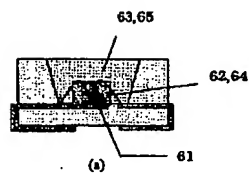
【図7】



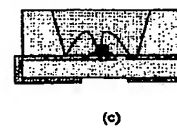
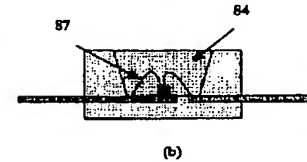
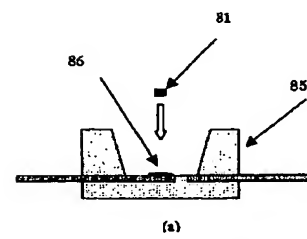
【図8】



【図11】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 森 下 正 之

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝マイクロエレクトロニクスセン  
ター内

Fターム(参考) SF041 AA04 AA05 AA11 CA33 CA34  
DA12 DA18 DA25 DA42 DA56  
DA58 DA81 DC83 EE25 FF01

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**